

PROBLEMEN BIJ HET RIJDEN OP FIETSEN EN BROMFIETSEN

Artikel Verkeerskunde 31 (1980) 2: 66 t/m 69

R-80-3

Drs. P.I.J. Wouters

Voorburg, 1980

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

SAMENVATTING

De verkeersveiligheid van fietsers en bromfietzers wordt beïnvloed door de rij-eigenschappen van hun vervoermiddel. Met name de stabiliteit en wendbaarheid spelen een belangrijke rol. Het onderzoek hiernaar is nog maar pas op gang gekomen. Toch kunnen op een aantal punten suggesties worden gedaan om de verkeersveiligheid van (brom)fietsers te vergroten. Bij het ontwerp van fiets en bromfiets moet rekening worden gehouden met reële gebruikseisen en moet worden gezocht naar het beste compromis tussen stabiliteit en wendbaarheid. Ook moet men streven naar een goede zithouding en aanpassing van het voertuig aan de lichaamsmaten van de berijder. Daarnaast stellen specifieke rijtaken (het nemen van bochten, het rijden over oneffenheden enz.) hun eigen eisen, niet alleen aan het vervoermiddel zelf, maar ook aan de verkeersvoorzieningen en de verkeers- en gedragsregels.

SUMMARY

The safety of cyclists and moped riders is influenced by handling characteristics of the two-wheeler. Manoeuvrability and stability are particularly important. Research into this subject, however, is in an early stage. Nevertheless, it is already possible to make a number of suggestions for improving the safety of cyclists and moped riders. Cycle and moped design should be compatible with realistic users' needs. It is necessary to find the best compromise between manoeuvrability and stability. The dimensions of the two-wheeler must be suited to the dimensions of the rider; a good sitting position must be achieved. Furthermore, riding a two-wheeler makes special demands such as when turning, or riding on an uneven road surface. These special demands apply not only to the design of two-wheelers but also to the road design and the traffic regulations.

1. INLEIDING

Onderwerp van dit artikel is de vraag in hoeverre de specifieke rij-eigenschappen van fietsen en bromfietsen de verkeersveiligheid van hun berijders kunnen beïnvloeden. Deze rij-eigenschappen zijn niet alleen direct maar ook indirect van belang voor de verkeersveiligheid van fietsers en bromfietzers. Naarmate hun gedrag namelijk uniformer en dus meer voorspelbaar is, zullen andere verkeersdeelnemers er beter op kunnen anticiperen. In dit artikel wordt hoofdzakelijk ingegaan op de directe rij-eigenschappen.

Het onderzoek staat voor een belangrijk deel nog in de kinderschoenen. In dit artikel kan dan ook geen uitputtende verhandeling worden gegeven van onderzoekresultaten die kunnen leiden tot maatregelen. Wel is er op verschillende aspecten een aanzet gegeven die tot nader onderzoek kan leiden. Voor sommige aspecten is voldoende evidentie en kennis voorhanden om verbeteringen aan te brengen. Breder opgezet - en ook diepgaand - onderzoek naar de mogelijkheden om de veiligheid van fietsers en bromfietzers te verhogen is nodig. Dit wordt het best geïllustreerd met ongevallencijfers. In 1978 kwamen er 460 fietsers en 253 bromfietzers in het verkeer om het leven (CBS, 1979). Dat komt voor deze twee groepen samen neer op 31% van het totale aantal verkeersdoden in dat jaar.

2. BERIJDBAARHEIDSASPECTEN VAN FIETSEN EN BROMFIETSEN

De berijdbaarheid van fietsen en bromfietsen is - behalve van eigenschappen om te versnellen en te vertragen - vooral afhankelijk van hun stabiliteit en wendbaarheid. Deze laatste eigenschappen komen hier aan de orde.

Theoretisch kennen enkelsporige voertuigen als fietsen en bromfietsen slechts over een beperkt deel van hun mogelijke rij snelheden een stabiele bewegingstoestand. Daarbuiten zijn hun bewegingen instabiel (Sharp, 1971; Roland, 1974).

In reële verkeerssituaties, bij uitwendige storingen als wegdekoneffenheden, bij het uitvoeren van manoeuvres, enz. zal ook een stabiele aanvangstoestand niet lang gehandhaafd blijven. De berijder zal dus bijna voortdurend activiteiten moeten ontwikkelen om afwijkingen in de bewegingen van zijn voertuig te ondervangen. Hij kan dit o.a. door te sturen of door zijn lichaamshouding te veranderen (Weir, 1972; Roland, 1974). De vraag is nu in hoeverre een fietser of bromfietser zich deze inspanningen zal getroosten en of die inspanningen hem hinderen bij het uitvoeren van zijn rij- en verkeers-taken.

Eventuele verbeteringen van de stabiliteit kunnen een vermindering van de wendbaarheid tot gevolg hebben. Beide eigenschappen zijn namelijk voor een deel afhankelijk van dezelfde voertuigkenmerken. Bij het verbeteren van de stabiliteit moet men dus rekening houden met de aard van de manoeuvres die in het verkeer moeten worden uitgevoerd.

Daarnaast spelen de zithouding en de aanpassing van het voertuig aan de lichaamsmaten van de berijder een rol.

De zithouding van een berijder (rechttop of voorovergebogen) wordt voor een belangrijk deel bepaald door de vorm en de hoogte van het stuur. Resultaten van verschillende onderzoeken wijzen erop dat stuurvorm en armhoogte de mogelijkheden om te sturen en te stabiliseren sterk kunnen beïnvloeden (Arnberg & Tydén, 1974; Godthelp & Buist, 1975; Mortimer e.a., 1976). Het zgn. racestuur beperkt bij-

voorbeeld de wendbaarheid van fietsen. Een goede wendbaarheid is vooral in drukke verkeerssituaties van belang. Opvallend is dat in een onderzoekverslag van Lewis (1973) vermeld wordt dat enkele van de jeugdige proefpersonen de rijtesten met een racefiets niet durfden uit te voeren.

Dat het niet aangepast zijn van de afmetingen van het vervoermiddel aan de lichaamsmaten van de berijder de ongevallenkans vergroot, is af te leiden uit onderzoek van Brezina & Kramer (1971). Zij voerden een retrospectief onderzoek uit naar botsingsongevallen waar fietssende kinderen bij betrokken waren. Zij vonden o.a. dat kinderen die - op het zadel zittend - een tussenruimte van 9 cm of meer hadden tussen hun uitgestrekte voeten en de grond, een grotere ongevallenkans hadden dan kinderen bij wie die tussenruimte kleiner was. De resultaten van hun onderzoek lijken bevestigd te worden door onderzoekingen van Vilardo & Andersen (1969) en Pascarella e.a. (1971). Kennelijk maakt de instabiliteit van de fiets het nodig dat met de voet gemakkelijk steun kan worden gezocht op de grond. Het lijkt dan ook wenselijk het belang van de relatie tussen zadelhoogte en heuphoogte voor de fietsers (en ouders!) duidelijk te maken, bijvoorbeeld door meer voorlichting, het geven van aanbevelingen en eventueel reglementen. Dit kan vooral voor de jeugdige fietsers effect sorteren, aangezien het kopen van een fiets "op de groei" nog steeds gangbaar is. Met name kinderfietsen zouden standaard voorzien kunnen worden van een mechanisme dat het mogelijk maakt de zadelhoogte snel en deugdelijk te veranderen. Zo'n mechanisme is vrij eenvoudig aan te brengen. Hetzelfde kan overwogen worden voor zgn. gezinsfietsen, die vaak geen vaste berijder hebben.

Over de mate waarin rij-eigenschappen van fietsen en bromfietsen een belemmering vormen bij het uitvoeren van rij- en verkeerstakingen, komen aanwijzingen naar voren uit observaties in het verkeer en ander onderzoek. In de volgende paragrafen zullen een aantal aspecten van die berijdbaarheid aan de orde komen.

2.1. Rijden met één hand aan het stuur

Herwig (1969A) komt tot de conclusie dat het nalaten van richting aangeven typerend is voor berijders van tweewielers. Hij constateerde dat 40 - 65% van de fietsers en bromfietzers bij afslaan op kruispunten naliel richting aan te geven, tegen slechts 10% van de automobilisten. Door de instabiliteit van het enkelsporige voertuig wordt bij richting aangeven de besturing bemoeilijkt (Godt-help & Wouters, 1978), wat tot ongevallen kan leiden.

Het rijden met één hand aan het stuur leidt vaak tot ongewilde koerswijzigingen, terwijl daarentegen scherpe koerswijzigingen die noodzakelijk zijn, vaak maar ten dele kunnen worden uitgevoerd. Voor bromfietzers komt daar nog bij dat het met één hand loslaten van het stuur óf een plotselinge daling van de rijsnelheid tot gevolg kan hebben door het terugspringen van de gashandle in de stationaire stand, óf het bedienen van de koppeling onmogelijk maakt. Tevens bestaat de kans dat er een remmogelijkheid wegvalt. Voor fietsen en bromfietsen met "gescheiden remsystemen" zou nagegaan kunnen worden of het aanbeveling verdient een koppeling tussen beide remsystemen aan te brengen. Uiteraard mag daarbij de bestaande faciliteit van twee onafhankelijke remmen niet worden aangetast. Voor bromfietzers zou het met de hand richting aangeven overbodig gemaakt kunnen worden door bromfietsen uit te rusten met clignoteurs, te meer omdat een draaiende motor reeds voor een permanente stroomvoorziening zorgt. Eerst zal echter moeten worden nagegaan of hieraan ook nadelen kleven. Tenslotte zouden restricties verbonden kunnen worden aan het in de hand vervoeren van bagage door berijders van tweewielers. De betreffende tweewielers zouden voorzien kunnen worden van een vaste mogelijkheid tot het vervoeren en bevestigen van handbagage.

2.2. Rijden met een lage snelheid

Uit theoretische beschouwingen blijkt dat de stabiliteit van een tweewieler onder meer samenhangt met de rijsnelheid. Zo geeft Herfkens (1949) een rekenvoorbeeld waarin hij aantoont dat een bepaalde fiets,

zonder ingrijpen van de berijder, beneden een snelheid van 16 km/h gaat slingeren en beneden de 3 km/h direct omvalt. Deze waarden variëren voor de diverse soorten en typen tweewielers en zijn afhankelijk van het voertuigontwerp. Hieruit kan men concluderen dat aan de activiteiten van de berijder zwaardere eisen gesteld zullen worden naarmate de rijsnelheid lager wordt. Rijden met een lage snelheid kan het gevolg zijn van een verkeerssituatie, van hellingen in het wegdek, van tegenwind of - vooral bij fietsers - van het vervoeren van bagage of passagiers. Het lijkt daarom de moeite waard eens na te gaan of door veranderingen in het fietsontwerp de stabiliteit bij lage rijsnelheden kan worden verbeterd en of dit opweegt tegen de nadelige invloed op de stabiliteit bij hogere snelheden, hoewel het aannemelijk is dat de daar optredende vorm van instabiliteit gemakkelijker door de berijder kan worden ondervangen. Een ander punt waarmee rekening zou moeten worden gehouden is een mogelijke vermindering van de wendbaarheid. Dan rijst de vraag of en in hoeverre gezocht moet worden naar een compromis.

Voor het vervoeren van duopassagiers geldt dat de ligging van het zwaartepunt er drastisch en in ongunstige zin door wordt beïnvloedt. Dit blijkt uit voertuigdynamische beschouwingen (zie o.a. Sharp, 1971). Ook kunnen bewegingen van de passagier die niet afgestemd zijn op die van de bestuurder, tot slingeren leiden en vooral in bochten het sturen bemoeilijken. Brezina & Kramer (1971) constateerden in hun onderzoek naar ongevallen met fietsende kinderen dat bij 20% van de ongevallen een passagier werd vervoerd of bagage in de hand werd meegevoerd. Het percentage fietsende kinderen dat een passagier vervoert of bagage in de hand houdt is niet bekend. Een dergelijk gegeven is wel nodig om goed te kunnen beoordelen hoe gevaarlijk dat is. Voorlopig lijkt het percentage van 20% dat bij ongevallen betrokken is (weliswaar in een Amerikaanse situatie) voldoende hoog om nadere studie te rechtvaardigen. Bij de huidige wetgeving is het fietsers beneden de 18 jaar toegestaan ten hoogste één persoon te vervoeren die niet ouder mag zijn dan de bestuurder. Fietsers boven de 18 jaar mogen hoogstens één persoon boven de 10 jaar of twee kinderen onder de 10 jaar vervoeren. Gezien de ongunstige invloed van het vervoeren van passagiers (op fietsen en

bromfietsen), lijkt het voor fietsers wenselijk na te gaan of het zin heeft een leeftijdsgrens - bijvoorbeeld 16 jaar - vast te stellen waaronder het vervoeren van passagiers niet is toegestaan.

2.3. De achterwaartse oriëntatie

Als de berijder van een fiets of bromfiets zonder achteruitkijkspiegels zich een beeld wil verschaffen van het achteropkomende verkeer, moet hij achterom kijken. Vooral bij het rijden met lage snelheid kan dit leiden tot onberekende koersafwijkingen, zoals ook werd geconstateerd bij observaties van verkeersgedrag (Herwig, 1969B). Dit kan tot gevolg hebben dat de achterliggende verkeerssituatie onvoldoende wordt waargenomen (Arnberg & Tydén, 1974; Drury e.a. 1975; Dewar, 1978). Bijvoorbeeld bij linksafslaan op kruispunten is een goede achterwaartse oriëntatie echter noodzakelijk.

De achterwaartse oriëntatie kan vergemakkelijkt worden door op de fiets of bromfiets achteruitkijkspiegels aan te brengen. Het is echter, met name voor jeugdige fietsers, de vraag of het middel niet erger is dan de kwaal. Het schatten van rijsnelheden en rijrichting van achteropkomend verkeer zal immers met behulp van een spiegel vaak moeilijker zijn dan zonder spiegel. Ook zal een spiegel die aan een fiets is bevestigd, sterk aan bewegingen onderhevig zijn. Daarbij komt dat uitstekende delen als spiegels een ongunstige invloed zouden kunnen hebben op de afloop van ongevallen. Voor brommers valt echter wel te overwegen om ze met een spiegel uit te rusten. Bromfietsen wijken namelijk in een aantal opzichten af van fietsen. Niet alleen is voor het berijden ervan een minimumleeftijd vastgesteld, ook zijn door de gemiddeld hogere snelheid minder bewegingen te verwachten en worden trillingen enigszins gedempt door de vering. Bovendien bestaat voor bromfietsers herhaaldelijk de noodzaak langzamer rijdende fietsers te passeren en in de baan van andere voertuigen te gaan rijden. Telkens is daarbij achterwaartse oriëntatie vereist, temeer omdat bromfietsers vanwege het motorgeluid van hun eigen voertuig vaak niet door hun gehoor gewaarschuwd kunnen worden voor achteropkomend verkeer.

2.4. Windhinder

Wind veroorzaakt veranderingen in de luchtweerstand, die nog eens versterkt kunnen worden door de invloed van bouwwerken, beplantingen en vooral passerende vrachtwagens en bussen. Die voertuigen veroorzaken namelijk zelf luchtverplaatsingen, die sterker zijn naarmate het harder waait. Bovendien kunnen ze de wind plotseling gedurende korte tijd afschermen (SWOV, 1979). Deze veranderingen in de luchtweerstand kunnen fietsers en bromfietsers soms tot forse koersafwijkingen dwingen. Bovendien kunnen op korte afstand passerende vrachtauto's en bussen schrikreacties oproepen, terwijl ook de gedeeltelijke afscherming van het gezichtsveld het stabiliseren door fietsers en bromfietsers kan bemoeilijken.

Over fietsers (vooral kinderen) die verongelukt zijn doordat ze werden overreden door het rechterachterwiel van de aanhanger van een passerende vrachtwagencombinatie, wordt in een rapport van het CBS het volgende opgemerkt: "In politierapporten staat: terwijl de auto passeerde, begon de wielrijder te slingeren, of: de wielrijder maakt plotseling een zwenking naar links" (ANWB, 1966). Het feit dat dergelijke ongevallen gebeuren, heeft indertijd geleid tot voorstellen om aan de rechter voorzijde van voertuigcombinaties een waarschuwingsteken aan te brengen, om de wielen van vrachtauto's af te schermen enz.

Over de consequenties van afscherming van de zijkant van vrachtauto's heeft de SWOV een consult uitgebracht aan de Directie Verkeersveiligheid van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (SWOV, 1976).

In ieder geval zullen fietsers en bromfietsers op de weg voldoende ruimte moeten hebben. Uit onderzoek is gebleken dat zij op rechte en op flauw gebogen wegen een breedte van één meter nodig hebben en op kruisingen een breedte van tenminste 1,25 meter (Godthelp & Wouters, 1978).

De meest effectieve manier om ongevallen tussen fietsers en passerende bussen of vrachtauto's te voorkomen is uiteraard het aanleggen van vrijliggende fietspaden.

2.5. Het nemen van bochten

Te ruim genomen bochten doen vermoeden dat de aanpassing van de rijsnelheid, die nodig is voor koerswijzigingen, moeilijkheden kan opleveren. Eerder is al opgemerkt dat de mate van stabiliteit en de relatie tussen stabiliteit en manoeuvreerbaarheid van groot belang zijn voor de berijdbaarheid van tweewielers. Roland (1974) heeft de bewegingen van fiets en berijder bij het nemen van scherpe bochten geanalyseerd. Uit de analyse blijkt dat een fietser vóór hij een bocht in gaat zijn fiets destabiliseert door in de richting van de bocht over te hellen en gelijktijdig in tegengestelde richting te sturen. Te ruim genomen bochten ontstaan wanneer de fietser alleen overhangt en niet tegenstuurt, waardoor de voertuigresponsie te langzaam wordt. Misschien vindt een fietser het tegensturen bij hogere snelheden te riskant of is het destabiliseringsproces bij die snelheden moeilijker. Uit analyses van ongevallen waarbij fietsende kinderen betrokken waren komen in ieder geval aanwijzingen naar voren dat bij het nemen van bochten besturingsmoeilijkheden kunnen optreden (o.a. Waller, 1970).

Uit het voorgaande zal duidelijk zijn dat remmen of met de hand richting aangeven bij het nemen van een scherpe bocht uit een oogpunt van stabiliteit ongewenst is. Bij (studies naar) het wegontwerp zou hiermee rekening gehouden moeten worden.

2.6. Het rijden over oneffenheden in het wegdek

Oneffenheden in het wegdek veroorzaken voor fietsers en bromfietzers moeilijkheden bij het handhaven of veranderen van de koers en bij het overeind houden van hun voertuig. Dit geldt in het bijzonder voor oneffenheden die parallel lopen met de rijrichting (Blaauw & Godthelp, 1978). Te constateren valt dat fietsers en bromfietzers zulke oneffenheden haaks proberen te kruisen of te vermijden, waarbij men in plaats van een "slecht" fietspad de rijbaan kiest. Voorbeelden van oneffenheden in het wegdek die parallel lopen met de rijrichting, zijn: tramrails, gootranden, aansluitvoegen tussen fietspad en hoofdrijbaan (met name aan begin en einde van een

fietspad), patronen in met klinkers of tegels bestrate wegen en scheuren in het asfalt.

Uit theoretische beschouwingen blijkt dat voor het stabiliseren van enkelsporige voertuigen onder meer het uitslaan van het voorwiel vereist is. Genoemde oneffenheden beletten of bemoeilijken dit. Uit een onderzoek in de VS (Wright, 1974) naar de factoren die geleid hebben tot ongevallen van fietsende kinderen, blijkt dat oneffenheden in het wegdek een reëel gevaar vormen. Aandacht voor dergelijke oneffenheden bij de aanleg en het onderhoud van wegen waarvan fietsers en bromfietzers gebruik maken, is dan ook ten zeerste gewenst.

3. MECHANISCHE GEBREKEN

Behalve door voertuigdynamische eigenschappen kunnen stabiliteit en wendbaarheid ook worden beïnvloed door mechanische conditie van fietsen en bromfietsen. Hoewel Nederlandse gegevens over de invloed van mechanische gebreken op de ongevallenkans van fietsers en bromfietsers ontbreken, mogen we veronderstellen dat dergelijke gebreken een bijdrage leveren aan de onveiligheid van de betreffende verkeersdeelnemers. De resultaten van buitenlands onderzoek wijzen hierop (Ryan, 1971; Pascarella e.a., 1971). Bij technische controles van de politie op de onderhoudstoestand van voertuigen blijken deze vaak gebreken te vertonen die een veilig gebruik in de weg kunnen staan. Bevindingen van consumentenorganisaties geven aan dat deze gebreken soms al bij aanschaf aanwezig zijn.

Om de invloed van mechanische gebreken op de verkeersonveiligheid van fietser en bromfietser te beperken moeten het voertuigontwerp en de mechanische uitvoering van fietsen en bromfietsen afgestemd zijn op reële gebruikseisen. Ontregeling van afstellingen dient zo veel mogelijk voorkomen of automatisch bijgesteld te worden. Knijpremmen met automatische bijstelling zijn overigens al in de handel. Overbodige uitsteeksels moeten worden vermeden, scherpe en bewegende delen moeten voldoende afgeschermd worden. Met betrekking tot het voorgaande zouden concrete bepalingen voor fabrikanten en importeurs kunnen worden ontwikkeld. In de VS bestaan dergelijke bepalingen reeds ten aanzien van fietsen die bestemd zijn voor gebruik door kinderen onder de 16 jaar (Federal Register, 1976).

Voorts kan worden gewezen op de activiteiten van de International Organization of Standardization op het gebied van veiligheidseisen voor fietsen (ISO, 1974). Een opmerking die overbodig lijkt, maar dat wellicht niet is, is dat de mechanische conditie en de afstellingen tenminste bij aankoop in goede staat moeten verkeren.

Ook is het wenselijk dat de eigenaar van fiets of bromfiets de beschikking heeft over een handleiding voor gebruik, onderhoud, afstellingen en reparaties. Hierin dienen waarschuwingen te worden opgenomen voor ingrepen die een veilig gebruik van het vervoermiddel kunnen schaden en speciale deskundigheid vereisen. Een dergelijke

handleiding zou door de fabrikant of importeur bij iedere aankoop van een nieuw vervoermiddel standaard bijgeleverd kunnen worden.

4. SLOTOPMERKINGEN

Bij de verkeersveiligheid van fietsers en bromfietsers zijn vier aspecten van belang: de berijder, de verkeersvoorzieningen, het voertuigontwerp en de verkeers- en gedragsregels.

Wanneer onderzoek en maatregelen zich zouden richten op slechts één van die aspecten is het gevaar niet denkbeeldig dat voor oplossingen wordt gekozen die in de praktijk niet voldoen. We hebben immers te maken met een berijder-tweewieler-combinatie in wisselende verkeerssituaties. Wanneer een goed beeld zou zijn verworven over de mogelijkheden en beperkingen van de berijder-tweewieler-combinatie, kan nagegaan worden hoe ontwerpen van voertuigen, verkeerstechnische situaties en verkeers- en gedragsregels daaraan kunnen worden aangepast.

Duidelijk is dat hiervoor breed opgezet onderzoek nodig is. Duidelijk is ook dat ondertussen niet stil gezeten hoeft te worden. Gewerkt kan worden aan het aanpassen van voertuigen aan reële gebruikseisen, zoals aangegeven in hoofdstuk 3. Ook kan worden gewerkt aan het aanleggen van (vrijliggende) fietspaden van de gewenste breedte en het geven van gerichte voorlichting.

LITERATUUR

ANWB (1966). 23 fietsers. De Autokampioen 58 (1966) 6 (5 febr.): 275.

Arnberg, P.W. & Tydén, T. (1974). Stability and manoeuvrability performance of different types of bicycles. Report No. 45A. National Swedish Road and Traffic Research Institute, Linköping, 1974.

Blaauw, G.J. & Godthelp, J. (1978). Het gedrag van motorrijders op verschillende wegdekken. Verkeerskunde 29 (1978) 3 (mrt.): 119-123.

Brezina, E. & Kramer, M. (1971). An investigation of rider, bicycle and environmental variables in urban bicycle collisions. In: Proceedings of the 14th Annual Conference of the American Association for Automotive Medicine, held at Ann Arbor, Michigan, on 19 and 20 November 1970: p. 139-165. University of Michigan, 1971.

CBS (1979). Statistisch bulletin 35 (1979) 73 (11 sept.).

Dewar, R.E. (1978). Bicycle riding practices: implications for safety campaigns. Journal of Safety Research 10 (1978) 1 (jan.): 35-42.

Drury, C.G.; Zajkowski, M.M.; Daniels, E.B.; Kobas, G.B. (1975). Bicycle safety-effective intervention strategies. Report 75/HF/01. Department of Industrial Engineering, State University of New York, Buffalo, 1975.

Godthelp, J. & Buist, M. (1975). Stability and manoeuvrability characteristics of single track vehicles. Report IZF 1975-C2. Instituut voor Zintuigfysiologie TNO, Soesterberg, 1975.

Godthelp, J. & Wouters, P.I.J. (1978). Koers houden door fietsers en bromfietsers. *Verkeerskunde* 29 (1978) 11 (nov.): 537-543.

Herfkens, B.D. (1949). De stabiliteit van het rijwiel. IRO-rapport No. 3. Instituut voor rijwielontwikkeling, 1949.

Herwig, B. (1969A). Faktor "Fahrzeug" und Häufigkeit des Unterlassens der Richtungsanzeige. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit* 15 (1969) 4 (4e kwartaal): 270-285.

Herwig, B. (1969B). Fehlverhaltensweisen im öffentlichen Strassenverkehr. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit* 15 (1969) 1 (1e kwartaal): 48-54.

ISO (1974). 2nd Draft Proposals for Safety Requirements of Bicycles, Document No. 22. International Organization of Standardization, 1974.

Lewis, G.D. (1973). The manoeuvrability and braking performance of small-wheeled bicycles when ridden by children. Report LR 500. Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne, 1973.

Mortimer, R.G.; Domas, P.A.; Dewar, R.E. (1976). The relationship of bicycle manoeuvrability to handlebar configuration. *Applied Ergonomics* 7 (1976) 4 (dec.): 213-219.

Pascarella, E.A.; Foley, J.P.; Levine, D.N.; Stewart, J.R. (1971). Characteristics of youthful bicycle riders in an urban community and events accruing to operation of different types of bicycles. The University of North Carolina Safety Research Center, Chapel Hill, 1971.

Roland, R.D. (1974). Computer simulation of bicycle dynamics (reprinted from: *Mechanics and Sport*). The American Society of Mechanical Engineers, New York, 1974.

Ryan, M.W.J. (1971). A report on bicycle accidents in British Columbia. British Columbia Safety Council, Vancouver, 1971.

Sharp, R.S. (1971). The stability and control of motorcycles. J. Mech. Engng. Sci. 13 (1971) 5 (mei): 316-329.

SWOV (1976). Afscherming van de zijkant van vrachtauto's. Consult in opdracht van de Directie Verkeersveiligheid van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Rapport R-76-37. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Voorburg, 1971.

SWOV (1979). Een windafhankelijke adviessnelheid voor het wegverkeer op de Moerdijkbrug. Rapport R-79-20. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Voorburg, 1979.

Vilardo, F.J. & Andersen, J.H. (1969). Bicycle accidents to school aged children. Report No. 169. National Safety Council, Chicago, 1969.

Waller, J.A. (1970). Bicycle ownership, use and injury patterns among elementary school children in Chittenden County, Vermont. University of Vermont, Burlington, 1970.

Weir, D.H. (1972). Motorcycle handling dynamics and rider control and the effect of design configuration on response and performance. Diss. University of California, Los Angeles, 1972.

Wright, P.H. (1974). An overview of the bicycle accident problem. In: Proceedings of the Third International Congress on Automotive Safety, July 1974, San Francisco, California. U.S. Department of Transportation, Washington, D.C., 1974.